UV-experiment med nattflygande insekter

Av

Bror H. Hanson

Under senare år ha framför allt lepidopterologerna vid sina ljusfångster av nattflygande arter alltmer börjat dra nytta av kunskapen om insekternas förmåga att uppfatta den för människor i allmänhet ej synbara ultravioletta strålningen. Man har därvid funnit, att insekter reagera synnerligen starkt för denna, så att fångstresultaten avsevärt förbättras vid användandet av lampor med rikt utbyte av ultraviolett.

Vid de manuella fångstmetoderna användes då vanligen en vit skärm i lod- eller vågrät ställning till vilken insekterna dras och där man lätt kan infånga dem. Ofta finnes dessutom en reflektor bakom lampan för att förstärka det mot skärmen kastade ljusflödet. — Men till dags dato har väl knappast någon tänkt på, att det kan ha en betydelse om dessa skärmar — vanligen av vitt bomullstyg — och reflexanordningar äro av det ena eller andra materialet. Särskilt var det önskvärt att få veta, i vad mån de alltmer av fabrikerna vid tygtillverkning använda så kallade »vit-aktiva» medlen, som omvandla långvågig UV-strålning till synligt blått ljus, kunde ha inverkan på insekternas reaktion (=på fångstresultaten). Den nedan redovisade undersökningen har delvis haft till syfte att försöka utröna något i detta avseende.

Apparatur och metodik

Undersökningen beslöts utföras i fält och under förhållanden som så mycket som möjligt liknade de vanliga vid fångst av nattinsekter använda manuella metoderna.

Apparaturen bestod dels av en lampa, dels av en reflex-skärm. — Ljuskällan var en 125 W Hg högtryckslampa helt inbyggd i en med ljus-slussar för ventilation försedd behållare, från vilken ljuset fick passera ett Corningfilter CVX.RDL som huvudsakligen genomsläpper det ultravioletta ljuset samt svagt violett ljus dessutom något långvågigt, ultrarött ljus från elektroderna. Ett sparsamt synligt ljus, tillräckligt att observera de tillflygande insekterna vid, fanns alltså. — Strömkälla var 220 volt växelström och lampan var seriekopplad med en drossel.

Skärmen bestod av tre identiskt formade delar, vilka hopsatta till en enhet bildade en regelbunden sexkant. — Se fig. 1. Vardera delen var på framsidan överspänd med vitt bomullstyg varvid ett fabrikat anskaffats, som, i motsats till flertalet numera framställda, ej var behandlat med optiskt vithetsmedel.

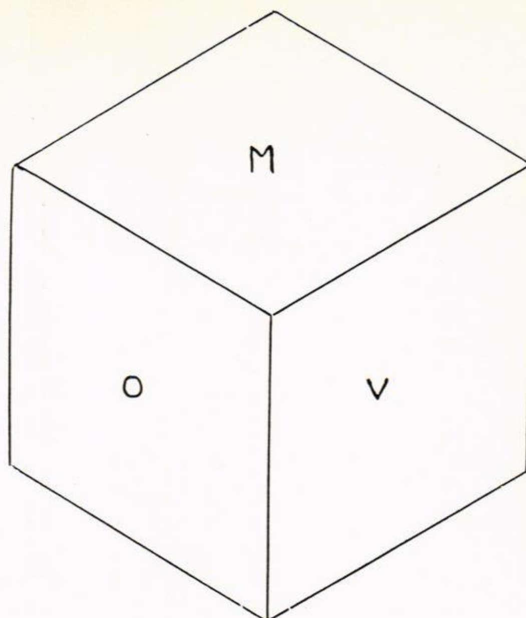


Fig. 1. Schematisk bild över skärmen visande skärmdelarnas inbördes placering vid hopsättningen.

En delskärm lämnades obehandlad, den andra preparerades med optiskt vithetsmedel, vars spektrala egenskaper framgår av fig. 3, och den tredje med magnesiumoxid. Härigenom erhölls en olikartad reflexion från respektive delskärmar, se fig. 1. Dessa skärmar betecknas i fortsättningen på följande sätt: M=magnesiumbehandlad, O=obehandlad, V=behandlad med optiskt vithetsmedel. — Medan magnesiumoxid lämnar nära nog totalreflexion i ultraviolett och O-skärmen c:a 75 % därav så finnes hos V-skärmen förutom ett reducerat men fortfarande kraftigt ultraviolett ljus dessutom ett tillskott av kontinuerlig strålning i området 3900—5000 Ångström (violett-blågrönt) och med största intensiteten vid ungefär 4400 Ångströms våglängd.

Vid undersökningarna upphängdes skärmen lodrätt något ovan marken, sedan de tre delarna sammanfogats. Ett mycket glesmaskigt stycke mörk juteväv, som reflekterade ultraviolettstrålningen obetydligt, fastsattes vid skärmens baksida, fick hänga ned på marken och drogs därefter något framåt. Detta var nödvändigt, då många noctuider efter att ha berört skärmen flyga eller falla nedåt och eljest försvinna bakom skärmen eller i gräset.

Strålkastaren placerades därefter på ett stativ en meter framför skärmen i höjd med dess mitt samt inriktades exakt vinkelrätt mot skärmens mittpunkt (den punkt där de tre delskärmarna möttes).

De mot skärmdelarna anflygande insekterna bete sig mycket olika. En stor del, särskilt *Diptera* och *Trichoptera* men även några *Lepidoptera* sätta sig genast till ro på skärmen. Andra däremot, särskilt noctuider, fladdra oroligt runt framför skärmen och dunsa då och då emot denna. Alla insekter, som berört skärmen, infångades och dödades varvid djuren från de olika skärmdelarna insläpptes i tre olika burkar tydligt märkta resp. M, V, O. Slog

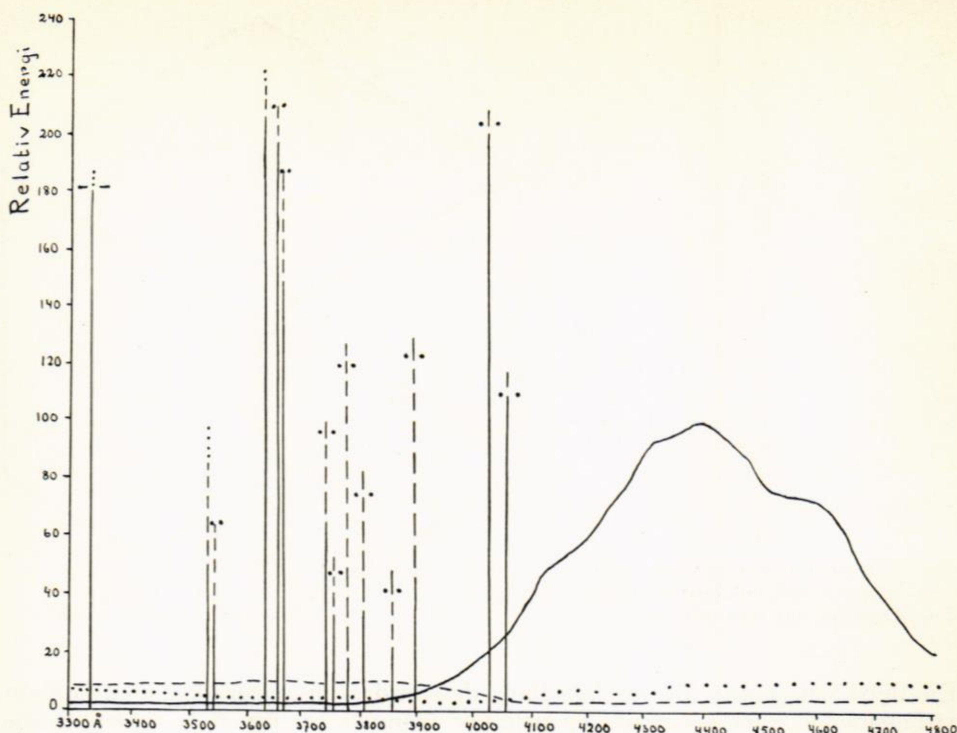


Fig. 2. Relativ energifördelning vid reflexion från fångstskärmarna i våglängdsområdet 3300—4800 Ångström. De lodräta linjerna motsvara spektrallinjer, de övriga kontinuerlig strålning. Beteckningar: För skärm behandlad med optiskt vithetsmedel (V) ———, för magnesiumoxid-behandlad skärm (M) - - - -, för obehandlad skärm av vitt bomullstyg (O) . . . . Vid spektrallinjerna ha de högre intensiteternas beteckning för de olika skärmdelarna lagts på toppen av de lägre (den enda möjligheten att få in dem på en enda direkt jämförbar skiss). Slutar - - - - -beteckningen lägre än . . . . . .-beteckningen är detta utmärkt med två vågräta streck, slutar . . . . . .-beteckningen lägre än eller i jämnhöjd med - - - - -beteckningen eller ———-beteckningen, utmärkes detta med två punkter. Intensitetsvärdena hos den starkaste spektrallinjen äro ej fullt säkra emedan plåtens svärtning här ligger vid gränsen för apparaturens förmåga att registrera. — Då denna mätning gjorts vid försökens avslutande äro värdena för M-skärmens spektrallinjer något lägre än vid deras början. Troligen rör det sig om c:a 5 % (se härom sid. 80).

insekten mot skärmen flera gånger innan den infångades och därvid på olika sektorer fick den första anflygs-stöten fälla utslaget. Det fåtal insekter, som slog ned i gränsen mellan skärmsektorerna infångades men medtogs senare ej vid den statistiska bearbetningen av materialet.

Felkällor

En del felkällor kan ej undvikas men har eliminerats i möjlig mån. — Vid det manuella infångandet av insekterna från skärmen har det ej kunnat undvikas, att en mindre del djur undkommit. Det har dock därvid alltid varit möjligt att i hast med ett streck inpricka dessa djur med en förkortning för insektsordningen t.ex. tr. (=Trichoptera) i i förväg iordningställda rutor

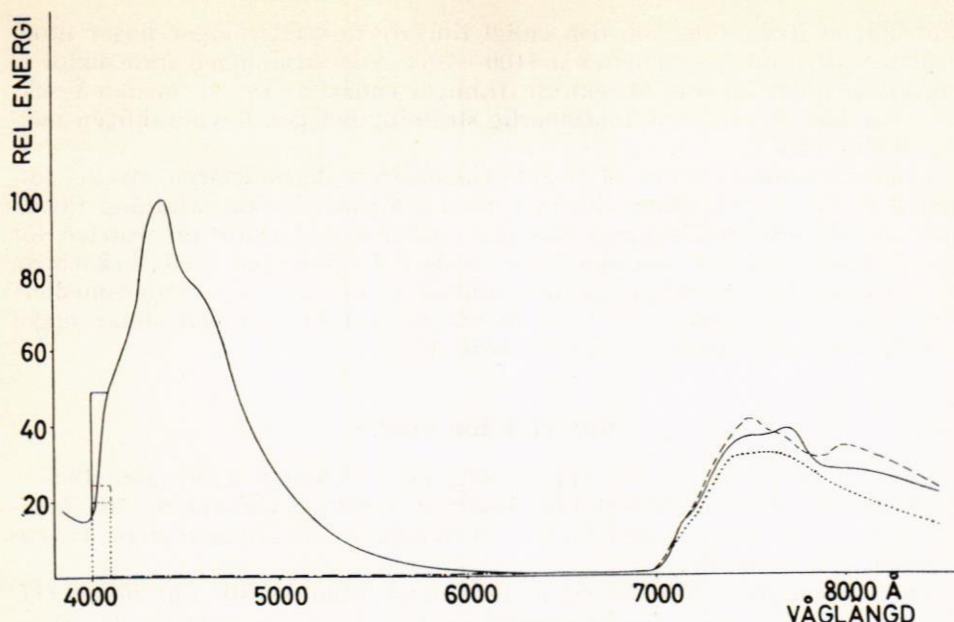


Fig. 3. Relativ energifördelning vid reflexion från fångstskärmarna i våglängdsområdet 4000—8000 Ångström. Se för övrigt texten till fig. 2.

med beteckning för de olika skärmdelarna. När det gällt Lepidoptera har det till och med låtit sig göra att särskilja familjerna eftersom en noctuid och en geometrid ha så pass olika flygsätt och beteende.

Givetvis kan det diskuteras om det ej av denna anledning varit bättre att använda en automatisk fälla. Men mycket stora svårigheter finnas att åstadkomma en dylik när endast reflekterat ljus får vara attraktionskälla. Och man har inga garantier för att ej en del djur, som lockas, aldrig gå in i fällan. Och dessa komma då troligen att till övervägande del bestå av vissa insektsordningar, t.ex. Diptera. Sålunda torde denna metod få anses rymma ett större osäkerhetsmoment än den manuella. Kompensationen skulle däremot bestå i det flera gånger större material, som lätt erhålles för analys genom automatiska fångstanordningar.

Sektorernas placering i förhållande till lodlinjen skulle möjligen kunna inverka på resultatet, men detta har eliminerats genom att hela skärmkomplexet för varje nytt fångsttillfälle vridits ett tredjedels varv medsols. Delskärmarna voro därvid alltid inbördes hopsatta så som fig. 1 visar.

Lampans placering och inriktning har måst göras med stor noggrannhet så att säkerhet skulle vinnas, att skärmdelarna fick en fullt likartad källbelysning.

Reflexion från respektive fält

De mätningar som gjorts av reflexionen från de olika skärmdelarna redovisas för våglängdsområdet 4000—8000 Å i fig. 3. De visa, att alla tre skärmarna ha en strålningsreflexion i gränsområdet till det ultraröda området mellan 7000—8000 Å. Den är mycket likartad för samtliga sektorer och

kan bortses ifrån, eftersom den enligt tidigare undersökningar ligger utom insekternas seende. — Mellan c:a 4100—7000 Å är strålningen från sektor O obetydligt högre än från M-sektorn (framgår endast av fig. 2), medan V-sektorn här har en avsevärd kontinuerlig strålning belägen huvudsakligen mellan 4000—5000 Å.

I det ultravioletta området är reflexionen från skärmdelarna mycket likartad, se fig. 2, och nästan identisk med lampans direkta strålning fastän svagare. M- och O-skärmarna visa här tydligt den starkare intensiteten för spektrallinjerna inom området 3500—4100 Å i jämförelse med V-skärmen. V-skärmens kontinuerliga strålningstillskott, orsakat av »vithetsmedlet» framträder från 3900 Å, når sitt maximum vid 4400 Å och slutar något bortom denna mätnings övre gräns, 4800 Å.

Material för analys

På ovan beskrivet sätt har vid 13 olika fångsttillfällen under åren 1957—1958 registrerats sammanlagt 1105 insekter, varav 52 *Coleoptera,* 705 *Lepidoptera,* 28 *Trichoptera,* 283 *Diptera,* 9 *Hemiptera,* 26 *Hymenoptera,* 1 *Neuroptera,* 1 *Corrodentia.*

Inom *Lepidoptera* fördelar sig materialet på följande sätt: *Pyralidina* 117, *Tortricina* 134, *Tineina* 46, *Hepiolidae* 2, *Arctiidae* 6, *Geometridae* 237, *Noctuidae* 161, *Thyatiridae* 1, *Lymantriidae* 1, *Notodontidae* 1 exemplar.

Av *Diptera* tillhöra 79 ex. *Brachycera* och 204 *Nematocera.*

Diskussion

Materialets fördelning på fångstskärmarna framgår av tabell 1, 2 och 3. Om man ser på materialets sammansättning faller det genast i ögonen hur oerhört få spinnarfjärilar det innehåller. Detta förklaras därigenom, att spinnarfjärilarna enligt erfarenhet äro sena flygare och att samtliga här aktuella insamlingar gjorts före kl. 24.00.

Fångstmaterialets begränsade storlek möjliggör tyvärr ej några säkra jämförelser annat än för ordningarna *Lepidoptera* och *Diptera.* Som synes av tabellen finnes för lepidoptererna en övervikt hos M-skärmen. O-skärmen är avsedd närmast som en kontroll på M-värdena. Dess värden böra i allmänhet alltså ligga mellan M- och V-värdena, vilket stämmer väl i detta fall. Jämförelsen mellan M och V ger ett signifikativt utslag, som visar att *lepidoptererna tagna som enhet* reagera starkare för den kortvågiga delen av den aktuella strålningen. För fjäril-*familjerna* är förhållandet tydligt detsamma när det gäller *Geometridae* och *Noctuidae.* Tabell 2. Av de övriga fjärilfamiljerna är materialet ej tillräckligt stort för att dra säkra slutsatser. Några analyser av arter är det i allmänhet av samma anledning ej möjligt att göra. De siffror som finnas bestyrka dock inom *Noctuidae* och *Geometridae* väl de för dessa familjer som helheter nådda resultaten. Som ett enda exempel kan nämnas *Cidaria montanata* Schiff som ger följande siffror för skärmarna: M 22, O 18, V 8. (Siffrorna för *Tortricina* kunna möjligen tyda på en annan reaktion hos denna grupp. Av de i tabell 3, 22/7, för skärm O redovisade djuren äro ej mindre än 20 st. tortricider.)

Diptererna synas reagera på motsatt sätt, nämligen söka sig till det mera

Tabell 1. Insektordningarnas fördelning på fångstskärmarna.

Material	Fångstskärm		
	M	O	V
Coleoptera	18	13	*21*
Lepidoptera	*279*	243	183
Trichoptera	*15*	10	3
Diptera	61	51	*171*
Hemiptera	3	*4*	2
Hymenoptera	5	1	*10*
Neuroptera	1	—	—
Corrodentia	—	—	1

Tabell 2. Diptererernas och Lepidopterernas fördelning på fångstskärmarna.

Material	Fångstskärm		
	M	O	V
Pyralidina	*48*	35	34
Tortricina	41	*54*	39
Tineina	6	*20*	*20*
Hepiolidae	—	—	2
Arctiidae	—	1	*5*
Geometridae	*99*	78	60
Noctuidae	*85*	53	23
Thyatiridae	—	1	—
Lymantriidae	1	—	—
Notodontidae	—	1	—
Diptera Brachycera	15	22	*42*
Diptera Nematocera ex. Tipulidae	26	13	*80*
Diptera Nematocera, Tipulidae	20	16	*49*

Tabell 3. Lepidopterernas och dipterernas fördelning på fångstskärmarna vid de olika fångsttillfällena.

Datum	Lepidoptera			Diptera		
	M	O	V	M	O	V
30/6 —57	*9*	6	6	*6*	0	0
7/7 —57	*32*	22	19	3	2	*6*
12/7 —57	16	8	*22*	1	1	*5*
22/7 —57	38	*54*	15	2	4	*5*
28/7 —57	11	8	*14*	*17*	10	*17*
4/8 —57	*42*	27	14	7	5	*24*
8/8 —57	*53*	44	30	1	2	*22*
15/8 —57	*3*	*3*	0	0	0	*1*
17/8 —57	*44*	29	24	11	11	*25*
18/8 —57	*28*	21	26	12	5	*21*
24/6 —58	1	1	*2*	0	0	*2*
2/7 —58	*9*	6	7	0	0	*4*
5/8 —58	7	*19*	15	4	10	*14*

långvågiga, synliga ljus, som ligger mellan 4000—5000 Å och som endast återfinnes hos V-skärmen. Siffrorna för *Diptera* i klump visa detta mycket tydligt och då *Brachycera* och *Nematocera* separeras är resultatet detsamma (Tabell 1, 2).

Av försök, som laboratoriemässigt ha utförts av bl.a. Harry B. Weiss framgår, att av de undersökta insekterna så gott som alla ha två reaktionstoppar» belägna den ena i ultraviolett-området mellan c:a 3650—3660 Å, den andra i området violett-blågrönt mellan 4120—5280 Å och oftast vid 4360 Å. Däremellan ligger ett område kring 4000 Å för vilket alla de undersökta insekterna visa en tydligt svagare reaktion. Särskilt viktiga synas mig uppsatserna av Harry B. Weiss, Frank A. Soraci och E. E. McCoy, Jr vara.

Tidigare författare ha nämligen kommit till olika resultat om insekters preferanda av ljusvåglängder (se White; Glick; Frost; Williams & French). Weiss & medarbetare ha emellertid visat, att om ultraviolettljuset har mycket stor intensitet så undvika de undersökta insekterna detta och komma då i stället i övervägande grad vid ljus med våglängden 4120—5280 Å. — Det bör dock här anmärkas att Weiss till försöksdjur använt nästan enbart dagdjur. Frost, som experimenterat med nattflygande insekter anser att det ultravioletta ljuset drar till sig mera insekter än vitt glödlampsljus i samtliga fall även om intensiteten hos UV-strålningen göres mycket låg i jämförelse med övriga ljuskällor.

Reflexionsförhållandena vid här ifrågavarande skärmar ha redan berörts. Det kvarstår emellertid frågan, om de äro jämförbara på sådant sätt att några slutsatser kunna dras. Härtill måste svaras att de räcka för *vissa* slutsatser. — Skärmarna M och O ha sålunda en mycket likartad reflexion och i de få fall, där fångstresultatet visar en högre siffra för O-skärmen än för M-skärmen *kan* detta möjligen bero på att vederbörande arter äro särskilt känsliga för våglängdsområdet 3300—3600 där O kom att visa något starkare spektrallinjer än M. — V-skärmen däremot har ju sin egen, kontinuerliga strålning från 4000—5000 Å, men uppvisar i ultraviolettområdet exakt samma spektrallinjer som de båda övriga. Trots att dessa visserligen äro försvagade kvarstår dock en relativt stark energi särskilt i det för ljuskällan karakteristiska starkaste strålningsområdet mellan 3600—3700 Å. I det kortvågigare området 3300—4000 torde man kunna anse att reflexionen från samtliga skärmar har likartad grundkaraktär.

Att nu det mera renodlade ultraviolettspektret drar flera lepidopterer medan tillskottet av violett-blå-spektret drar till sig diptererna skulle, med ledning av vad som ovan sagts om tidigare försök, kunna tydas så, att fjärilarna skulle »föredra» UV-området medan för diptererna tillskottet av det kortvågiga synliga ljuset trots den förekommande relativt starka UV-strålningen gjorde sig så starkt gällande, att *Diptera* reagerade för denna violett-blå strålning och drogos till den.

Nu är det ju emellertid så, att bland *Diptera* åtminstone bland brachycererna ej så många arter äro typiska nattdjur. En del flyga helst vid mera dämpat dagsljus då även UV-intensiteten hos ljuset är mindre, men det stora flertalet äro solälskare, som alltså flyga normalt i ljus rikt på kortvågiga strålar. Också bland *Nematocera* flyga många åtminstone delvis på dagen. Dessutom har man alltid en känsla av, att flugorna äro lättväckta på natten, och att flertalet av dem man då får vid en ljuskälla helt enkelt väckts upp av ljuset från denna.

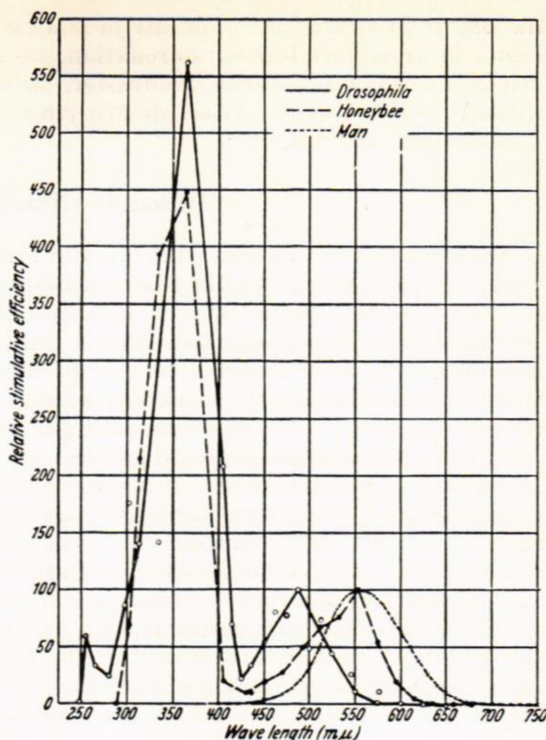


Fig. 4. Fördelningen i spektret av ögats relativa känslighet hos *Drosophila,* honungsbi och människa (efter Bertholf).

När det gäller lepidoptererna däremot, är det en sällsynthet, att man på natten vid en fångstskärm får en typiskt dagflygande art. De som komma äro nattdjur, och de flesta arterna ha enligt de omfattande undersökningar, som gjorts av C. B. Williams, sin största aktivitet förlagd till kl. 23—1. Dessa djur äro alltså vana vid ljusförhållanden, som praktiskt taget helt sakna det kortvågiga UV-spektrets strålning.

Frågan blir då, varför ej fångstvärdena bli omvända vid här använda skärmar. UV-strålningen från M- och O-fälten borde ju vara alldeles för stark för de ljusskygga nattfjärilarna men ej för stark för flugorna. — Svaret tror jag emellertid kan vara följande: Medan diptererna äro positivt fototaktiska, så äro nattfjärilarna övervägande negativt. De förra dras därför till den skärmdel, som ger dem den mot dagsljuset bäst svarande ljuskällan, nämligen en blandning av ultraviolett och långvågigare, synligt ljus. Hit komma de frivilligt och i normal flykt. De senare bringas däremot av den för dem troligen bländande UV-strålningen helt ur balans. De synas gripas av ett slags svindel och störta därför ofrivilligt mot den skärm, som har den största UV-intensiteten i sin reflexion. — H. S. & P. J. M. Robinson hävda, att ju mindre yta en ljuskälla har och ju starkare kontrast den har mot bakgrunden, desto säkrare störta sig nattfjärilarna mot sin vilja emot den. Denna deras teori har stått sig trots vissa invändningar, även om de ej alls gå in på verkan av olika ljusvåglängder eller över huvud taget försöka förklara fenomenet. Tillämpad på denna undersökning förefaller den också att passa

in. Det är ju rimligt att anta, att ju starkare nattfjärilarna uppfatta en ljuskälla, ju kraftigare blir deras reaktion. Deras för nattseende avpassade ögon äro ej inställda på starka kontraster. Kommer därför till en ljuskälla ett tillskott av UV-ljus, för vilket de äro ytterst känsliga, så stiga för deras ögon kontrasterna enormt.

Praktisk tillämpning

Användandet av lampor rika på ultraviolett strålning kommer alltmer i ropet vid nattfångst, särskilt bland lepidopterologerna. Men då de ställa upp sin fångstattiralj, arbeta de nästan bokstavligen i blindo. — Diverse skärmar och reflektorer användas, men då det ultravioletta ljuset är osynligt för oss, kan man ju ej utan vidare veta, hur pass god reflexionen av det blir. Ovanstående undersökning av insekternas sätt att reagera för en viss ljuskälla i förbindelse med vissa reflexskärmar ger även någon upplysning härvidlag. Det är känt, att magnesiumoxid ger en nära nog total reflexion i UV-området. En skärm behandlad med en sådan oxid borde därför, vilket även i viss mån bekräftas ovan, vara idealet vid nattfjärilsfångst. Det är bara den nackdelen, att magnesiumoxidpulvret måste bindas med något lämpligt medel och de flesta sådana bindemedel nedsätta reflexionsförmågan selektivt. Den olägenheten uppstår också vanligen, att skärmen sedan ej kan rullas eller vikas, ty då flagar magnesiumoxiden av. Någon sorts plast som bindemedel skulle kunna tänkas användas för att eliminera detta. Plastemulsioner ha nämligen en god genomsläpplighet för UV. Till slut kommer det problemet att reflexionsförmågan småningom förändras och därvid vanligen sjunker genom att bindemedlet fotokemiskt förändras av UV-bestrålningen.

Obehandlad vit bomullsduk kan reflektera minst 75 % av UV-strålning, och denna undersökning visar, att den för nattfångst av fjärilar kan ge en nästan lika god effekt som med magnesiumoxid behandlad. Egendomligt nog gav O-skärmen till och med 6 arter macrolepidopterer mer än M-skärmen fastän individantalet var något lägre. Den obehandlade bomullsduken är lätt att handha och kan vikas och rullas efter behag. Den synes också ha en stabil reflexion av UV-ljuset.

Tyvärr finns det ändå ett problem, nämligen att de flesta textilfabrikerna numera behandla sin vara med något vit-aktivt medel, liknande det varmed min V-skärm är behandlad. Detta göres för att tyget i dagsljus skall få en mera blåvit lyster. Dessa vita tyger komma följaktligen att, använda som fångstskärmar, bli idealiska för fångst av dipterer, men åtminstone av macrolepidoptera ge de mindre. Men vårt öga förmår ej säkert avgöra, om ett tyg är »vit-aktiv-behandlat» eller ej. För att få veta detta måste man ha en UV-lampa med svart filterglas. Belyses några olika tygprover med en sådan som enda ljuskälla, ser man lätt skillnaden. De som svara med ett starkt violett-blått reflexsken äro »vitaktiva», de övriga (som vanligen i detta ljus se mörkbruna ut) äro obehandlade.

Nästan alla moderna tvättmedel innehålla vitaktiva tillsatser. Därför måste man se till att få fångstskärmen för fjärilar tvättad i något som ej har det. Tvätt-tvålar och tvålflingor torde ännu vara utan. Även en fångstskärm, som skall vara »vit-aktiv» bör tvättas med ett medel utan sådan tillsats. Den från fabriken till tyget satta koncentrationen ger nämligen optimalt resultat. Kommer ytterligare sådant medel till så kan resultatet försämras

avsevärt. — Använd alltid bomullsväv. Vit linneväv reflekterar till exempel endast c:a 50 % ultraviolett och ylleduk c:a 20 %.

I detta sammanhang kanske det är på sin plats att ta upp också några andra problem i samband med nattfångst av insekter vid UV-ljus. Om man har en reflektor bakom lampan (vilket man enligt författarens åsikt i allmänhet ej bör ha) så bör den vid UV-lampor vara av aluminium, som har c:a 95 % reflexion. Vitmålade reflektorer kunna i vissa fall vara bra. Men då får varken zinkvitt (4—5 % reflexion av UV) eller titanvitt (7 % reflexion) användas. Det finnes i marknaden en speciell »Vit UVR-färg» som tillverkas av Ferniss AB Ferbo och som har en mycket god reflexion.

Ett gott fångstresultat eftersträvas av alla antingen det gäller rena samlandet eller faunistiska eller andra undersökningar. Då gör man nog klokt i att pröva, om, vid manuell insamling, ej en oskyddad, från alla håll synlig lampa upphängd halvannan meter över en mycket stor duk, som ligger på marken ger ett toppresultat. En sådan anordning rekommenderas av Robinson & Robinson på grundval av deras teori, att ljuskällan skall vara så punktformig som möjlig och stå i stor kontrast till en mörk bakgrund. Här vinner man även den fördelen mot den lodrätt uppställda skärmen, att ljuskällan är synlig från alla håll. — Den som vill samla flugor bör däremot kanske placera ett litet tak ovan lampan, då en del av dessa djur eljest lätt bli stående och sväva i luften ett stycke ovan lampan.

I vad mån fångstresultatet skiljer sig vid användandet av de olika i handeln förekommande typerna av UV-lampor är ej utrönt genom experiment. Det är huvudsakligen tre typer, som finnas att välja på, dels s.k. blandljuslampor, dels kvicksilverlampor med klarglaskolv, dels d:o med svartaktigt filterglas i kolven. — Den förstnämnda har, förutom en liten kvartskammare även en starkt lysande glödtråd. Denna lampa har den fördelen, att den kan köras direkt på belysningsnätet förutsatt att det föreligger växelström. Den har ett mycket starkt synligt ljus och dessutom en del ultraviolett.

Kvicksilverlamporna ha ingen glödtråd utan endast ett urladdningsrör med kvicksilver. Klarglaslampan ger ett starkt synligt ljus och dessutom rikligt ultraviolett, lampan med svart glas ger ultraviolett i riklig mängd samt något violett ljus. Samtliga lampor ge dessutom ultrarött ljus, vilket dock saknar betydelse för insektfångst. Kvicksilverlamporna behöva en drossel i serie vid inkopplingen till belysningsnätet (220 v. växelström).

Man skulle kunna tro, att vid användandet av blandljuslampan eller den med klarglas försedda kvicksilverlampan det möjligen kunde spela mindre roll än vid svartglaslampor om ev. reflexskärm är vitaktiv-behandlad eller ej. Här finnes ju ändock rikligt med synligt ljus. Men man måste då hålla i minnet, att UV-strålningen från en vitaktiv duk alltid blir reducerad. Och min undersökning har visat, att detta ger ett tydligt utslag i fångstresultatet vid svart filterglas. Och det är nog att förvänta, att en viss skillnad i resultatet existerar även om rikligt med långvågigare ljusstrålar tillkomma. I detta fall behövs dock ytterligare undersökning liksom överhuvud taget när det gäller de olika UV-lampornas prestanda. — Från mina egna erfarenheter kan sägas, att svartglaslampan ger ett oväntat gott resultat samt att den är att föredra för lepidopterfångst, om man befinner sig på en plats, där det ej är lämpligt att väcka alltför stor uppmärksamhet.

Tack

En hel del personer har jag måst besvära i samband med denna undersökning. Särskild tacksamhet känner jag inför den ytterliga hjälpsamhet som jag rönt av Fil. lic. Gunnar Günther på Lumafabriken. De diskussioner vi haft om ljustekniska detaljer ha hjälpt arbetet framåt. Utan hans insats hade denna uppsats ej kunnat komma till stånd. Han har också med bistånd av olika personer på Luma mätt ljuset från de olika skärmdelarna och därvid levererat till mig en färdig kurva i området 4000—8000 Å samt spektralplåtar för UV-området. Hans uppsatser ha lämnat mig de flesta av de fakta om UV-strålning, som omnämnas ovan. Jag passar på att tacka även de mig kända och okända personer på Lumafabriken, som bidragit med arbetet på ljusanalyserna samt Lumalampan AB, som släppt till folk och tid utan ekonomiska bitankar.

Spektralplåtarna i UV-spektret ha uppmätts med spektrograf på Karolinska Institutets Cellforskningsavdelning och jag är Ingenjör Aquilonius där stor tack skyldig för tillmötesgående och hjälp med handhavandet av apparaturen.

Slutligen får jag tacka följande specialister på olika insektsgrupper, som hjälpt mig bestämma delar av det insamlade materialet: Fil. dr. Per Benander (Microlep.), Fil. dr. K. H. Forsslund (Trichoptera), Fil. dr. Bo Tjeder (Tipulidae), Jägmäst. Ingvar Svensson (Eupithecia).

Summary

A trial has been made in order to ascertain how various reflector screens affect the results of caughting insects by night when a mercury high pressure lamp, rich in long-wave UV rays (3650 A), is used. It was considered to be of special importance to get to know if and in what respect the treatment of the background with so-called optical bleaching agents may affect the result.

A cotton fabric is often used as a reflector and collection screen. Nowadays it is already treated in the factory with an optical bleching agent. In addition, such a component is contained in most of modern washing-materials. The effect of these chemical agents is that when reflected by a surface treated with one of them, part of the UV radiation is transformed into bluish violet (approx. 4000—5000 A) light, visible to human eye.

In the experiment a reflector screen parted into three sectors was used, one sector consisting of an untreated cotton fabric reflecting UV light at approx. 75—80 per cent, one treated with an optical bleaching agent having less UV-ray reflection, though more of visible light reflection, and one treated with magnesium oxide reflecting approx. 90 per cent of the UV light. — The lamp was a mercury high pressure lamp 125 W, the light of which had to pass a Corning filter CVX.RDL filtering away most of the visible spectrum. — The screen was suspended in a vertical position, and for the trial the lamp was adjusted at an exactly right angle on its center where the different sectors met.

It could be ascertained that *Noctuidae* and *Geometridae* were considerably less attracted by the sector treated with an optical bleaching agent than by the two others, though somewhat more by the one treated with magnesium oxide than by the untreated one. — An unexpected result was that *Diptera* reacted quite to the contrary. They frequented mostly the optically bleached sector and least the one treated with magnesium oxide. An attempt to explain this phenomenon is that *Noctuidae*, and *Geometridae*, which are genuine night-animals and negatively phototactic, happened to lose their balance by the intense radiation, to which they were

not used, and contrary to their wishes rushed to the sector having the most intense radiation, i.e. the one treated with magnesium oxide. The flies, on the other hand, which are chiefly positively phototactic, flew voluntarily in normal flight to the sector giving the light that was most agreeable to their eyes, i.e. the optically bleached sector, where visible light and UV light were mixed.

On the basis of these experiments and part of what is for the rest known about the UV light reflection by various materials, a few suggestions are made as to practical use.

Litteratur

BERTHOLF, LLOYD M., 1932: The extent of the spectrum for *Drosophila* and the distribution of stimulative efficiency in it. — Zschr. f. Vergl. Phys., 18, p. 32—64.

FOREL, A. & DUFOUR, H., 1902—03: Ueber die Empfindlichkeit der Ameisen für ultraviolette und röntgensche Strahlen. — Zool. Jahrb., Jena, 17, p. 335.

FROST, S. W., 1953: Response of Insects to Black and White Light. — J. of Econ. Ent., 46, p. 376—377.

— 1954: Response of Insects to Black and White light. — Ibid., 47, p. 275—278.

GROSS, A. O., 1913: The reactions of arthropods to monochromatic lights of equal intensities. — J. of exp. Zool. 14, p. 467—514.

VON HESS, C., 1920 a: Die Grenzen der Sichtbarkeit des Spektrums in der Tierreihe. — Naturwiss., 8, p. 197—200.

— 1920 b: Die Bedeutung des Ultraviolett für die Lichtreactionen bei Gliederfüsslern. — Arch. ges. Physiol., 185, p. 281—310.

LUTZ, F. E., 1924: Apparently non-selective characters and combinations of characters, including a study of ultraviolett in relation to the flowervisiting habits of insects. — Ann. New York Acad. Sci., 29, p. 181—283.

LUTZ, F. E. & RICHTMEYER, K., 1924: The Reaction of Drosophila to ultraviolett. — Science (N. Y.), 55, p. 519).

MAST, S. O., 1917: The relation between spectral color and stimulation in the lower organisms. — J. of exp. Zool., 22, p. 471—528.

MERKER, E., 1929: Die Fluorescens im Insektenauge, die Fluorescens des Chitins der Insekten und seine Durchlässigkeit für ultraviolettes Licht. — Zool. Jahrb., Abt. Allg. Zool. u. Physiol., 46, 483—574.

VAN DE POOL, P. H., 1956: De toepassing van Vanglampen. — Ent. Ber. 16, 226—236.

RADL, E., 1901: Untersuchungen über die Lichtreactionen der Arthropoden. — Arch. f. ges. Physiol., 87 B, 418—466.

ROBINSON, H. S. & ROBINSON, P. J. M., 1950: Some notes on the observed behaviour of Lepidoptera in flight in the vicinity of Light-sources together with a description of a light-trap designed to take entomological samples. — Ent. Gazette, 1, 3—20.

— 1950: The behaviour of moths at light traps: A comment. Ibid., 1, 102—107.

SCHLIEPER, C., 1928: Über die Helligkeitsverteilung im Spektrum bei verschiedenen Insekten. — Zschr. vergl. Physiol., 8, 281—288.

SILJEHOLM, G. & GÜNTHER, G., 1954: Några data och materialkonstanter i samband med ultraviolett strålning. — Ljuskultur (Meddel. fr. Lumalampan A/B, Stockholm), 2, 1—12.

WEISS, H. B., SORACI, F. A., MCCOY J:R, E. E., 1941: Notes on the reactions of certain insects to different wave-lengths of light. — J. New York Ent. Soc., 49, 1—20.

— 1941: Additional notes on the behaviour of certain insects to different wave-lengths of light. — Ibid., 149—159.

— 1942: The behaviour of certain insects to various wave-lengths of light. — Ibid., 50, 1—35.

— 1943: Insect behaviour to various wave-lengths of light. — Ibid., 51, 117—132.

WILLIAMS, C. B., 1935: The times of activity of certain nocturnal insects, chiefly Lepidoptera, as indicated by a light-trap. — R. Ent. Soc., London, 83, 523—555.

— 1938: An analysis of four years captures of insects in a light-trap. Part 1. General survey; sex proportion; Phenology; time of flight. — Ibid., 89, 79—132, 247—306.

— 1951: Comparing the efficiency of insect-traps. — Bull. Ent. Res. 42, 513—517.

— 1955: A second experiment on testing the relative efficiency of insect traps. — Ibid., 46, 193—204.